futuro
Suplemento de ciencias de Página|12
Año 19 / Nº 996 | 18 . 04 . 2009



LAS METAMORFOSIS DE LA REVELACION O COMO NO PREDECIR TERREMOTOS

Crónica de un terremoto anunciado

Hace apenas doce días, el terremoto que mató a trescientas personas en la ciudad de L'Aquila, en el centro de Italia, nos trajo la historia de Giampaolo Giuliani, un técnico de investigación del Laboratori Nazionali del Gran Sasso que habría anticipado el terremoto con una precisión clarividente, imposible para el paradigma científico de la sismología moderna. La historia permite algunas reflexiones sobre la predicción científica y los compromisos sociales del conocimiento.

Crónica de...

POR MATIAS ALINOVI



EFE

"A PESAR DE QUE LOS ESPECIALISTAS EXPLICARON QUE ESOS TEMBLORES PREVIOS NO SIGNIFICABAN NADA, UN GRAN TERREMOTO TUVO LUGAR EL 6 DE ABRIL".

Ir al cine puede ser una experiencia anticipada –y evitada a tiempo– del lugar común. El que no va al cine cree saber, quizás equivocadamente, cómo son todas las películas por el afiche, y en realidad, el argumento de algunas es fácil de anticipar. Son las invisibles, las que proponen a un hombre –a un científico, por ejemplo– que siendo igual a los demás, es distinto, es mejor. Esa condición puede haberse forjado en un sufrimiento anterior. El hombre, en su carrera, aunque quizás haya alcanzado un reconocimiento equivalente al de sus colegas, no lo ha hecho por un camino tan directo, tan sin tropiezos como los demás.

Hay un episodio doloroso del pasado, sobre todo, que marca la vida de ese hombre que sin embargo, trabajosamente, ha vuelto a incorporarse al orden de las cosas. Se diría que en la superficie el dolor ha sido mitigado, pero sólo en la superficie, porque ahora, un nuevo acontecimiento vuelve a activar en el hombre, como un temblor subterráneo, antiguas sensaciones perturbadoras, que de algún modo lo vuelven clarividente.

Por eso puede advertir a sus compañeros, como lo está haciendo en este mismo momento, que ocurrirá algo desastroso si ellos no intervienen de un modo preciso. A los compañeros los gana primero el escepticismo. Le dicen "no, las cosas no pueden ser así, porque todas las evidencias científicas están indicando lo contrario". El hombre porfía, explica, exige. Todos callan, hasta que uno de los colegas grita en la cara del hombre lo que todos han estado pensando y cuidadosamente silenciaban: le pregunta a los gritos si "esto será como aquella vez". Si la película es pésima, ahí deberá ocurrir un flashback que instruya al espectador en aquellos sucesos del pasado.

No hace falta escribir que la realidad supera la ficción, porque es una claudicación convencional y porque la ficción y la realidad no están en una relación de superación mutua. Pero sí que los autores de tramas argumentales han ido configurando la idea del científico héroe que con su heroísmo quiebra la tradición. O quizá no, y lo que hacen es recoger una idea que está entre nosotros desde siempre, desde los textos épicos.

LOS HECHOS DE L'AQUILA

Pero vamos a la realidad, a la región de L'Aquila –región de una particular actividad sísmica– que, según afirman todos los testimonios, ha venido temblando desde hace meses. En algunos casos esos temblores han sido sólo registrados por los sismógrafos. Pero la población ha temido desde el primer momento que fueran preparatorios de un gran terremoto. Y a pesar de que los especialistas se cansaron de explicar que esos temblores no preparaban nada, un gran terremoto tuvo lugar, efectivamente, el 6 de abril.

Lo primero que se supo, pasado el terremoto, es que semanas antes algunos ciudadanos se habían paseado en furgoneta por la ciudad anunciando con megáfonos la necesidad de evacuar las viviendas por la inminencia de un gran sismo. El intendente de la ciudad había conducido entonces una investigación mínima que lo había llevado a saber que aquellos heraldos negros de la calamidad en furgoneta actuaban a instancias de un anuncio que había colgado en Internet un técnico de laboratorio, Giampaolo Giuliani.

Giuliani afirmaba basar sus predicciones en un desarrollo científico propio que le permitía prever con seis a veinticuatro horas de anticipación el epicentro y la intensidad de los movimientos sísmicos, gracias a una red de medidores de la concentración de un gas noble (y radiactivo), el radón. El intendente había denunciado a Giuliani por alterar el orden público y las cosas no había pasado de ahí. El 24 de marzo Giuliani había dado una entrevista en la que afirmaba que la actividad sísmica iría languideciendo hacia fines de marzo (www.youtube.com/watch?v=WieaAPrQEN4).

Sin embargo, inopinadamente, el domingo 29 Giuliani volvió a la carga. Ese día decidió que sus aparatos preveían que ocurriría un terremoto con epicentro en Sulmona, la ciudad en la que nació Ovidio, a setenta kilómetros de L'Aquila. Aquel día el intendente de Sulmona estaba en Roma, y desde allí logró contactar a Giuliani –que ya había advertido a la policía y a los servicios de emergencia–, que le aseguró que entre las 16.30 y las 20 de ese mismo día tendría lugar un terremoto con epicentro en su ciudad.

Era mediodía. El intendente decidió entonces volver a Sulmona, a 180 kilómetros de Roma. En el viaje, durante media hora, sudó frío, según su expresión. ¿Qué hacer? ¿Advertir y sembrar el pánico, o callar y exponerse? Durante el trayecto logró hablar con expertos del Centro Sismológico de Roma que le dijeron que desestimara las advertencias de Giuliani. El intendente se tranquilizó.

Pero en cuanto llegó a Sulmona se encontró con que el rumor había empezado a correr desde la mañana, y que la población estaba alarmada. Se habían evacuado las iglesias y las familias acampaban en las plazas. Sin embargo, como le habían asegurado los expertos, nada ocurrió. Pasó el domingo. Los temblores fueron los de siempre. Una semana después, un terremoto devastó la ciudad de L'Aquila.

EL METODO GIULIANI

¿Era el terremoto que predijo Giuliani? Claro que no. Giuliani había señalado un lugar y un momento precisos, y por una falsa contigüidad –geográfica, política– esa predicción parecía remitir a una causalidad. Causalidad de la que solo Giuliani conocía el mecanismo, que venía perfeccionando a espaldas de la comunidad científica y de la que su predicción quería presentarse como una primera prueba valorativa.

Pero ocupémonos de la construcción de esa causalidad, cuyo secreto aparentemente sólo Giuliani conoce. El *Laboratori Nazionali del Gran Sasso* (www.lngs.infn.it) es uno de los cuatro laboratorios nacionales del Instituto Nacional de Física Nuclear. En ese lugar se desarrollan unos quince experimentos, relacionados en general con la física del neutrino. Es un laboratorio subterráneo, donde Giuliani es un técnico sin título. Y allí decide comenzar una investigación puramente personal, alentada quizá con simpatía por los profesionales. Comienza por azar, un día preciso del año 2001, observando un detector de rayos cósmicos.

Según Giuliani, aquel día se había encontrado en el laboratorio una concentración extraordinaria de gas radón "en correspondencia" con un terremoto en Turquía. Giuliani decide que existe allí, entre el radón y el terremoto, una conexión causal que debe investigarse, y emplea dos años para construir un instrumento capaz de medir la concentración de aquel gas. Con la ayuda de un sismógrafo desarrolla algunos estudios preliminares y se convence de que la concentración del gas aumenta ante la inminencia de los eventos sísmicos.

Puede parecer raro que un técnico de un laboratorio de física nuclear se aboque a desarrollar un aparato que anticipe terremotos. ¿Qué tienen que ver los terremotos con la física nuclear? Lo que ocurre es que Giuliani sabe que los sismólogos consideran que el radón podría servir como precursor sísmico. Es decir, que las variaciones en su concentración podrían ser una de las señales que advirtieran sobre la inminencia de un terremoto.

Sin embargo, precisar una conexión causal es tan complejo que todavía no ha podido establecerse un sistema confiable. Giuliani sabe también que el radón decae en pocos días en dos isótopos, emitiendo radiación gamma. Y ahí está la clave. Presumiblemente –porque Giuliani, más allá de generalidades, no explicó todavía cómo funciona– el aparato es un detector de radiación gamma, que, indirectamente, le habla del decaimiento del radón. En un laboratorio de física nuclear, esos detectores son moneda corriente.

El problema es que Giuliani desestima lo que afirman los sismólogos, que la conexión causal entre la emisión del radón y el terremoto es problemática. Sordo a esas voces, monta una red de cinco detectores, que distribuye en toda la región, patenta su sistema, y durante ocho años se dedica a estudiar la correlación entre la emisión del gas radón y los temblores.

Visiblemente, en el laboratorio lo dejan hacer –quizá les resulta simpático eso del técnico que hace investigación, una suerte de movilidad social ascendente dentro del laboratorio–. Pero una vez que ha montado su red de estaciones sísmicas, Giuliani está listo para advertir sobre la inminencia de los terremotos y está convencido de que son eventos predecibles, aunque en esa convicción esté esencialmente solo.

EL GATO Y EL RADON

A partir de las declaraciones de Giuliani, la revista *New Scientist* (www.newscientist.com) publicó la semana pasada una serie de opiniones de geofísicos famosos. Todos eran concluyentes: Giuliani había acertado por azar. Esos expertos explicaban que la emisión del radón puede estar relacionada con los terremotos pero que analizando esas emisiones no es posible decir con precisión cuándo ocurrirán los temblores.

¿Por qué? Básicamente porque muchos otros fenómenos, distintos del terremoto, como la lluvia y los cambios de la presión atmosférica, también resultan en la liberación de radón. Y si la cuestión es establecer una relación unívoca entre la liberación de radón y los movimientos sísmicos, la correlación no sirve.

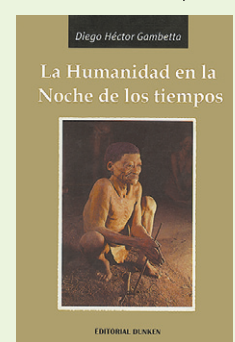
Hay otras posibilidades. Francesco Vespe, investigador de la *Agenzia Spaziale Italiana* (www.asi.it), y colaborador en proyectos conjuntos con la Comisión Nacional de Actividades Espaciales argentina (www.conae.gov.ar), explica que entre los precursores sísmicos, uno de los más prometedores de los que se estudian hoy son las variaciones de la densidad electrónica de la ionosfera terrestre (TEC). Esas variaciones podrían deberse a las variaciones del campo geomagnético debido a los movimientos de las masas internas de la Tierra.

¿UN FRAUDE?

Por inadvertencia, por inoperancia, quizá sin dolo, Giampaolo Giuliani incurrió en un fraude científico, y próximamente, es seguro, conoceremos los contornos precisos de su impostura. El fraude es una confirmación de la ciencia. Es un desesperado acto de fe en sus capacidades que generalmente contribuye a la corroboración de la teoría que querría refutar. El fraude no es nunca del todo infecundo, y de algún modo indirecto el "episodio Giuliani" colaborará con el estudio de los precursores sísmicos.

Si un instrumento ha de producir determinados resultados valiosos, entonces tiene que tener un nombre, no puede ser meramente un instrumento cualquiera, sustituible por cualquier otro. Además, si está herméticamente cerrado, como en el caso del revelador de Giuliani, el nombre es el comienzo de la relevación. ¿Qué sucede dentro de esa caja negra? Una máquina científica es una gran traductora: algo de la naturaleza entra en ella bajo la forma de eventos físicos, y resulta un gráfico que permite predecir terremotos. Pero un gráfico no es nada, sino para quien lo acoge y lo interpreta.

LA HUMANIDAD EN LA NOCHE DE LOS TIEMPOS
Diego Héctor Gambetta
Editorial Dunken, 122 páginas



Buena parte de la vida que nos rodea lleva en las raíces de su génesis, desarrollo y posterior desaparición una catarata de interrogantes que fueron respondidas por la ciencia, muchas veces esquivando no pocas dificultades y derribando paradigmas o erigiendo otros: el nacimiento del hombre en Africa, un universo en el que Diego Héctor Gambetta, autor de *La Humanidad en la Noche de los tiempos* se sumerge por entero.

El Cuaternario, también llamado Neozoico, período que comenzó hace 2588 millones de años –como continuación del Neógeno– y que se extiende hasta la actualidad, es el corte histórico que Gambetta elige para adentrarse en la taxidermia, la anatomía comparada y los vertebrados de esa era. En *Investigaciones Paleontológicas en la Provincia de Buenos Aires*, el texto se convierte en crónica de un profuso trabajo de campo, donde las observaciones en la Reserva Ecológica, en el río Luján y en las playas de Villa Gesell y en otros municipios del Partido de la Costa son compendiados en informes elaborados entre 2003 y 2006.

Por otro lado, Gambetta reconoce el aporte y la contribución que la Paleo-Antropología, la Arqueología Paleolítica, junto con la Geología y la Biología Molecular –en estos casos, estudios de ADN mediante–, aportaron a la producción de conocimiento, en especial, para aproximarse al momento en que el hombre se separó del simio antropomorfo. La clave y el desafío para el lector será echar mano a su curiosidad para sumergirse en las páginas de este libro.

ADRIAN PEREZ

AGENDA CIENTIFICA

BIOCATALISIS ASIMETRICA. APLICACIONES EN SINTESIS ORGANICA

Dirigido a graduados en biotecnología, química, bioquímica y carreras afines, la Universidad Nacional de Quilmes comunica que el seminario "Biocatálisis asimétrica. Aplicaciones en síntesis orgánica" se realizará entre el 4 y el 8 de mayo en Roque Sáenz Peña 352 (Bernal). Este curso de posgrado tiene por objetivo analizar y enfatizar en los diferentes tipos de reacciones químicas que pueden materializarse mediante transformaciones enzimáticas y explorar las ventajas de la utilización de células enteras como biocatalizadores en las reacciones enzimáticas estéreo y regioselectivas, entre otras cuestiones.

Con una carga horaria de treinta horas, el curso tendrá una modalidad teórica y un examen escrito a su finalización (otorgará certificados de asistencia y aprobación). Algunos de los contenidos propuestos en la currícula son: Síntesis de compuestos enantioméricamente puros utilizando Lipasas; síntesis de compuestos quirales utilizando células enteras y reacciones enzimáticas en medios no convencionales. Los graduados de la UNQ están exentos del pago de arancel. La ficha de inscripción puede descargarse desde www.unq.edu.ar/layout/nota.jsp?idContent=33513. Pará más información, pueden comunicarse al 4365-7100 (int. 325) o por correo electrónico a cursosposgrado@unq.edu.ar

futuro@pagina12.com.ar

UNA ANTIGUA Y MUY CURIOSA CREENCIA ASTRONOMICA

La "Luna Espejo"



POR MARIANO RIBAS

Un espejo colgado del cielo: hace más de dos mil años, mucha gente creía que la Luna no era más que un impecable disco, redondo y perfecto, que reflejaba fielmente la imagen de la Tierra. Y que al mirarla podían reconocerse las siluetas de nuestros mares y continentes. Con altibajos y variantes, esta curiosa creencia astronómica sobrevivió y se desparramó durante siglos. E, incluso, llegó a oídos del propio Leonardo Da Vinci, y hasta fue sostenida por un famoso monarca en tiempos de Galileo.

Créase o no, aún hoy, cuando los súper telescopios ya rasguñan la fronteras observables del universo o varias sondas espaciales exploran simultáneamente distintos rincones del Sistema Solar, la "teoría de la Luna Espejo" –por llamarla de algún modo– sobrevive.

DE CLEARCO A LA EDAD MEDIA

Nadie sabe exactamente de dónde surgió la idea por primera vez, pero a partir de diversas fuentes y documentos, varios historiadores de la ciencia ponen sus fichas en la antigua Persia, desde donde se habría desparramado hasta llegar a Europa. Y más puntualmente, a Grecia. Es allí, justamente, donde podemos encontrar la primera mención explícita sobre este asunto: hacia al año 320 a.C., el filósofo Clearco de Soli decía que las partes grises que se ven a simple vista en la Luna eran el reflejo calcado de los continentes de la Tierra. Y que las partes blancas, correspondían a los océanos.

Clearco era discípulo de Aristóteles, quien creía que la Luna era un astro perfecto, suave, inmaculado, y con una superficie exquisitamente lisa. De ahí a pensarla como un espejo, había un solo paso.

Pero no todos los pensadores griegos estaban de acuerdo con relegar a la pobre Luna al simple papel de espejo celestial de la Tierra. Hacia el año 100 de nuestra era, Plutarco, el famoso historiador y ensayista griego, salió en defensa del honor selenita, diciendo que la Luna no era ningún espejo, sino un mundo hecho y derecho, como el nuestro. Y que las manchas grises eran grandes océanos lunares.

Lejos de desaparecer, la "Luna-Espejo" sobrevivió a los siglos y apareció –con variantes– en algunos textos medievales. Incluso en la tardía Edad Media: en 1271, Robertus Anglicus, un famoso astrónomo inglés de la época, rescató y defendió explícitamente la idea en su comentario sobre el célebre tratado *De Sphaera*, de Johannes de Sacrobosco, una de las obras claves de la astronomía medieval.

En la misma línea, pero casi un siglo más tarde, Jean Buridan, filósofo y rector de la Universidad de París, también se ocupó de las virtudes especulares de la Luna y de su curiosa capacidad de mostrarnos, desde lejos, la silueta de los mares y tierras de nuestro planeta.

Bajo una sombra de absurdas creencias, la Luna ha sido objeto –y foco– de los más ridículos mitos y creencias (afecta la salud o influye en los partos, las vidas amorosas y sociales). Para derribar estas falsedades, Futuro viaja hacia el pasado para comprender por qué hace dos mil años se sostenía que la Luna era un espejo de nuestro Planeta.

LEONARDO Y GALILEO

Y así llegamos al Renacimiento. Y claro, a Leonardo Da Vinci, quien se había mostrado curioso por la Luna. De hecho, fue el primero en explicar con toda claridad el fenómeno de la *luz cenicienta*, ese suave resplandor grisáceo que completa el fino arco de luz blanca que la Luna muestra durante los días próximos a su fase *Nueva* (la "luz cenicienta" no es otra cosa que luz solar que la Tierra refleja hacia la Luna). A Leonardo nunca le cerró lo del espejo lunar.

De hecho, destruyó la idea con un razonamiento simple y contundente: si la Luna realmente fuese una suerte de espejo que refleja la imagen de la Tierra, pues entonces debería mostrar ciertas regiones de nuestro planeta al ubicarse en el cielo del Este, y otras zonas cuando aparece en el Oeste. Pero nada de eso: cuando hay Luna Llena, las marcas claras y oscuras que vemos en ella son siempre las mismas. Por lo tanto, deben ser propias de su superficie.

El golpe de gracia para la teoría de la "Luna-Espejo", por supuesto, llegó con la aparición del telescopio, a comienzos del siglo XVII. Y decir "telescopio", es decir Galileo Galilei (es cierto que hubo otros, como el británico Thomas Harriot, que se le adelantaron unos meses, pero sus aportes para el crecimiento y divulgación de la astronomía fueron casi nulos).

A pesar de lo rudimentario del instrumento, Galileo reveló a la Luna en su verdadera dimensión: incontables cráteres, montañas, filosas cordilleras, y extensas y suaves superficies grises (que hoy sabemos llanuras volcánicas de antiquísimo origen). Esas mismas llanuras que los antiguos –y hasta el propio Galileo– confundieron con *mares*. Y que siguiendo la tradición, aún hoy se llaman así (como el famoso "Mar de la Tranquilidad", donde se produjo el primer alunizaje tripulado, en 1969).

CARTOGRAFOS MIRANDO EL CIELO

A pesar de Galileo, a pesar del telescopio, muchos siguieron creyendo –o quisieron creer– que la Luna actuaba como un espejo. Uno de los casos más curiosos, sin dudas, fue el del emperador Rodolfo II de Praga, que en 1610 aseguraba que la silueta de la Italia continental, Sicilia y Cerdeña podían verse claramente en el disco lunar. Hoy, mirando un mapa o una buena foto de la Luna podemos deducir que, probablemente, Rodolfo II vio al cuerpo principal de la península itálica en *Mare Tranquilitatis* y *Mare Serenatis*. Y en los *Mare Fecundatis* y *Nectaris* vio al "taco y al pie" de la "bota". *Mare Crisium* podría corresponder a Sicilia, y la parte más oriental de *Mare Frigoris* (ya muy difícil de observar), a Cerdeña. Rodolfo II vio a Italia en la Luna.

Tan o más curiosa que el caso de Rodolfo II es la posible –y un poco anterior– conexión entre cartografía terrestre y observación lunar. Si la Luna efectivamente reflejaba el aspecto de la Tierra, bien podía ayudar a trazar el mapa de nuestro planeta. A fines de la Edad Media, los cartógrafos de Europa y Cercano Oriente carecían de datos confiables sobre regiones remotas. El norte de Africa, casi toda Europa y la costa sur de Asia estaban bastante bien exploradas. Y algo se sabía sobre China y Japón. Pero el sur de Africa era un completo enigma. Y ni hablar de América, Australia y la Antártida, completamente ignoradas por entonces.

Es probable que, para "llenar baches" geográficos, los cartógrafos hayan levantado la vista al cielo, pidiéndole una manito a la Luna. No hay datos firmes al respecto, sin embargo, y aunque posterior a la Edad Media, existe un planisferio de 1570, trazado por un ignoto cartógrafo árabe, que nos deja pensando. Allí, Africa aparece con una enorme península doble, acompañada por una isla hacia el oeste, en el Atlántico Sur. Nada que ver con el sur africano, pero sospechosamente parecido a *Mare Nectaris*, *Mare Fecundatis* (las dos "penínsulas" africanas) y *Mare Crisium* (la "isla") de la Luna.

ECOS DEL PASADO

La teoría de la "Luna-Espejo" aún daba vueltas a mediados del siglo XIX, cuando Alexander von Humboldt escribió: "Encontré entre persas muy informados la hipótesis según la cual las marcas en la Luna son simplemente imágenes reflejadas de las tierras, mares e istmos de nuestro planeta".

Y todavía hoy sigue dando vueltas: de tanto en tanto, y generalmente durante sesiones públicas de observación astronómica a manos de astrónomos amateurs –aquí y en todas partes del mundo– alguien se acerca a alguno de los telescopios que apuntan a la Luna, y dice, más o menos: "¿Sabían que las manchas de la Luna son el reflejo de la Tierra?"

Aunque muy a las escondidas, el mito sigue intacto. Y mirándolo bien, no hay mucho de qué asombrarse. Al fin de cuentas, hoy en día, en medio de teléfonos celulares, pantallas de plasma y conexiones de Internet wi-fi, muchos creen que Júpiter o Marte pueden afectar nuestra salud y nuestras vidas amorosas, que hay colores que traen mala suerte, que existen las "malas ondas" o que se puede de adivinar el futuro en la borra del café. Si comparamos, la "teoría de la Luna-Espejo" no está tan mal. Y, sinceramente, es mucho más razonable.